平成２８年度医学部選抜Ｉ期入学試験

問題文　訂正　p.3

化学（その１）

$\boxed{3}$

問５．（イ）は側鎖にアミドを有する２つのアミノ酸のうち分子量の小さい方である。適切なアミノ酸を以下の選択肢から選び、番号を記せ。

　　誤　小さい方　→　正　大きい方

問題文　訂正　p.14

物理（その１）

$\boxed{1}$

（３）式（A）で、アの値をその値に最も近い**規約**分数で表しなさい。

　　誤　規約　→　正　既約

物　理（その１）

1 以下の文章を読み，質問に答えなさい。なお図４にプロットされるグラフは最終的には解答欄のグラフに写し取りなさい。いろいろな操作は図４上で行い，解答欄のグラフはきれいなものを提出すること。

図１に，横軸をx，縦軸をyとした２次元のグラフ上に，関数$y = \log_{10} x$を示した。次にこの式を，横軸を対数目盛にしたグラフにすると図２のような直線のグラフが得られる。このような一方の変数を対数目盛にしたグラフを片対数グラフという。軸を対数目盛にすることによって以下のような利点がある。①変数の領域が極端に小さい値から極端に大きな値までとる場合でもグラフに明示することができる。②二変数xとyが累乗の関係にあるとき，軸を対数目盛にすることによって定量的な関係を明らかにできる可能性がある。

さてある恒星のまわりを楕円軌道を描いて周回する惑星の，周期Tと楕円長軸の長さ(長半径)aとの関係を，横軸と縦軸それぞれを対数目盛りにしたグラフを使って見出してみよう。このグラフを両対数グラフという。

惑　星	x 周期比$= \dfrac{T}{T_B}$	y 軌道の長半径比$= \dfrac{a}{a_B}$
A	0.241	0.387
B	1.00	1.00
C	5.00	2.90
D	29.5	9.55
E	84.0	19.2

表：惑星の軌道に関するデータ

表にはＡからＥまで５個の惑星の，周期Tと楕円軌道の長半径aをそれぞれ惑星Ｂの周期T_Bと長半径a_Bで割った比を示した。最初，図３に横軸として$x = \dfrac{T}{T_B}$を，縦軸に$y = \dfrac{a}{a_B}$を設定し，５個の惑星のデータを方眼グラフにプロットした。

(1) 図 1 のグラフを図 2 の片対数グラフに取り直したように，図 3 のグラフ(データは表)を図 4 の両対数グラフに取り直しなさい。図 2 を参考にしなさい。データは図 1， 2 に示したようなある程度の大きさの●で誤解のないよう明確に記入すること。なお横軸および縦軸の一桁の長さ(図中の矢印の長さ)は同じである。次に，図 4 のグラフから得られる直線の式を次のような形で求めよう。このとき $\boxed{}$ のアとイに入る適当な数値を求めなさい。配布した定規を使用しなさい。

$$\log_{10}\frac{a}{a_{\mathrm{B}}} = \boxed{\text{ア}} \times \log_{10}\frac{T}{T_{\mathrm{B}}} + \boxed{\text{イ}} \qquad \text{(A)}$$

(2) 以上を終えたら，図 4 のグラフを解答欄のグラフに写し取りなさい。解答欄のグラフには表のデータがプロットされていて，かつそれらを結んだ直線が引かれていることが必要である。

(3) 式(A)で，アの値をその値に最も近い規約分数で表しなさい。そして任意の惑星の軌道の長半径 a の 3 乗を下の式(B)のようにその惑星の周期 T を使って表したとき， $\boxed{}$ のウに入る数式を求めなさい。ただし，対数を使ってはならない。

$$a^3 = \boxed{\text{ウ}} \times T^2 \qquad \text{(B)}$$

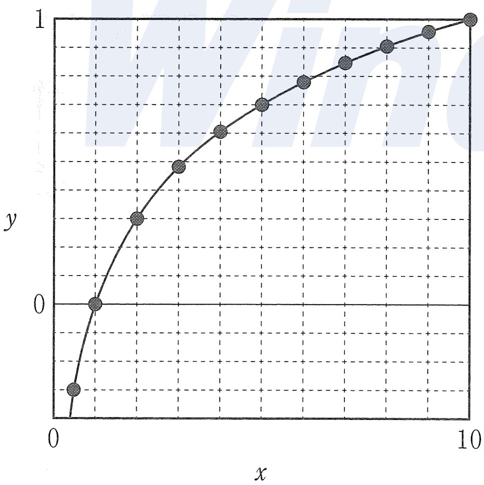


図 1

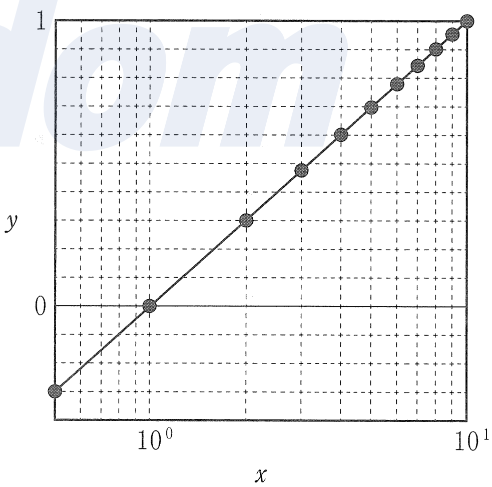


図 2

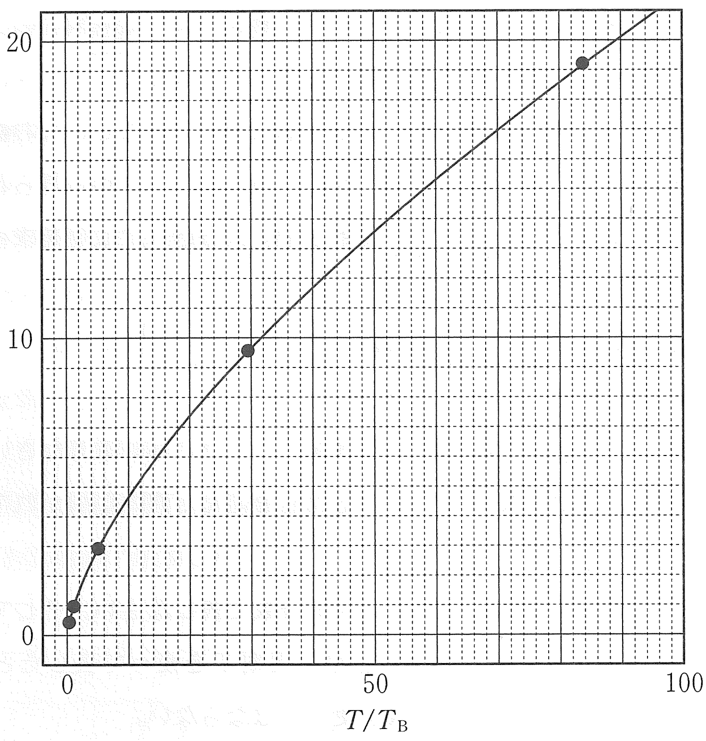


図 3

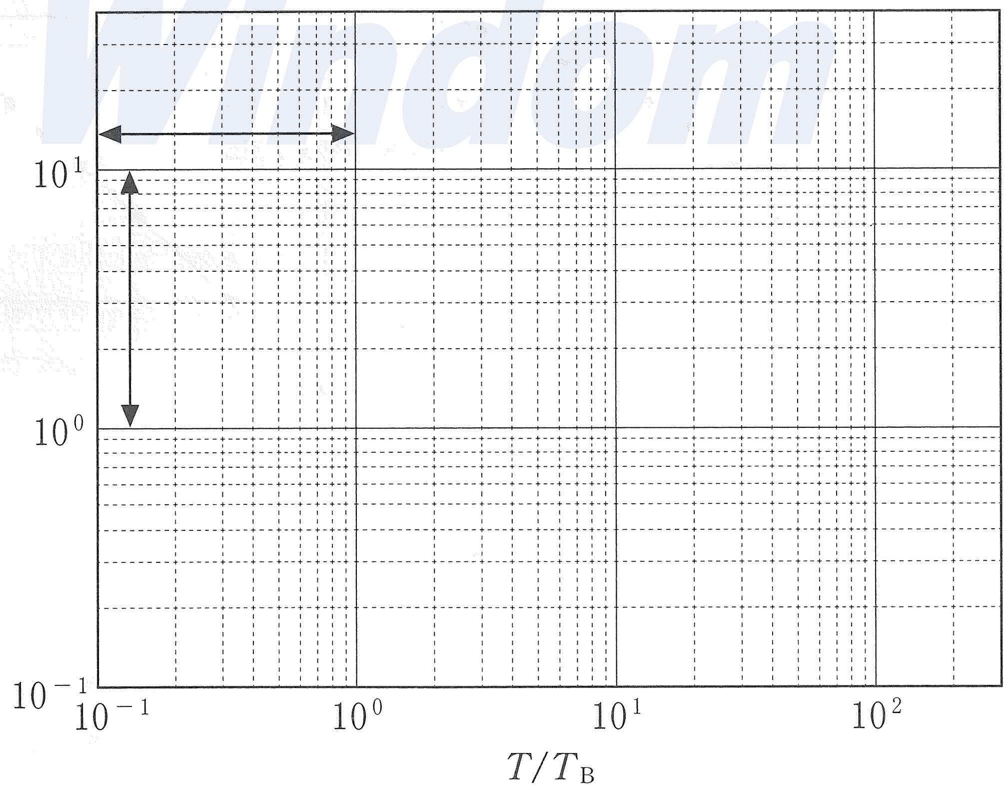


図 4

2 2個の断熱容器AとBが細管でつながれている。コックCは最初閉じている。容器Aは容積がVで，A内には圧力が$3p$，温度がTの単原子分子理想気体Gが入っている。容器Bは容積が$2V$で，B内には圧力がp，温度がaTの気体Gが入っている。ただしaは定数である。気体Gは温度がTにおいてもaTにおいても理想気体として振る舞うものとする。また，容器の体積変化はないものとする。このとき以下の問いに答えなさい。

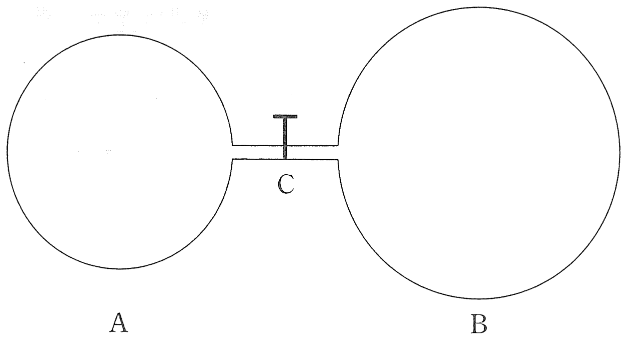
(1) それぞれの容器に入っている物質量をp，V，R，T，aを使って書き表しなさい。ただしRは気体定数である。

(2) 両容器に入っている気体全体の内部エネルギーをp，V，aの中から必要なものを使って表しなさい。

次に細管についているコックCを開いて両方の気体を混合させた。十分な時間が経過して平衡状態が実現した。このとき

(3) 気体の温度と圧力をT，p，aの中から必要なものを使って表しなさい。

(4) コックを開いたにもかかわらず，aがある値をとるとき，両容器に入っている気体物質量の変化がなかった。このときのaの値を求めなさい。



物　理（その２）

3　図に示すように，真空中の同一平面内において，固定された十分に長い２本の直線状の導線A，Bと，固定された変形しない長方形の単巻きコイルJKLMがある。コイルの辺JMと導線は平行である。辺JKの長さをa，辺JMの長さをbとする。導線Aと辺JMの距離は$2a$，導線Bと辺KLの距離は$\frac{a}{2}$である。導線Bには大きさI_Bの電流，コイルJKLMには大きさI_0の電流が矢印の向きに流れているとする。真空の透磁率をμ_0とし，重力の影響はないものとする。はじめ導線Aに電流は流れていない。以下の問いに答えなさい。

(1)　電流I_Bが辺JMの位置につくる磁場の強さを求めよ。

(2)　電流I_Bがつくる磁場によって辺JMが受ける力の大きさを求めよ。

(3)　設問(2)で辺JMが受ける力の向きは図で下のいずれか。記号で答えよ。

①　左向き　　②　右向き

③　紙面に垂直で表から裏への向き　　④　紙面に垂直で裏から表への向き

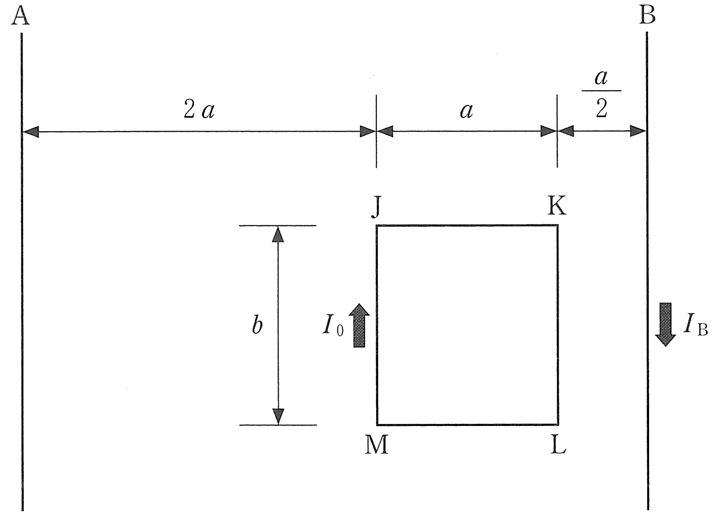
(4)　電流I_Bがつくる磁場によって長方形コイルJKLMが受ける力の合力の大きさを求めよ。

(5)　設問(4)で長方形コイルJKLMが受ける力の合力の向きは図で下のいずれか。記号で答えよ。

①　左向き　　②　右向き

③　紙面に垂直で表から裏への向き　　④　紙面に垂直で裏から表への向き

(6)　導線Aに導線Bと逆向きの電流を流した。このときこの二本の導線に流れる電流によって作られる磁場がコイルJKLMに及ぼす力はつり合った。導線Aを流れる電流の大きさを求めよ。



$\boxed{4}$ コンデンサーに関して以下の問いに答えなさい。

(1) 電気容量の値がそれぞれ C_1，C_2，C_3 の平行板コンデンサーを図1のように接続し，起電力 V の電池につないだ。電気容量 C_1 のコンデンサーにおいてその極板間の電位差を求めなさい。またそのコンデンサーに蓄えられる電気量を求めなさい。ただし，はじめ各コンデンサーには電荷がなかった。

(2) 図1にある3個のコンデンサーの合成容量を求めなさい。

(3) 図2のように，真空中に電気容量の値が C_0 の平行板コンデンサーがある。極板は一辺の長さが a の正方形で，極板間隔は d である。起電力 V_0 の電池につないだ。また，一辺の長さが a の正方形で厚さが b，比誘電率が ε_r の誘電体の板がある。ただし $b < d$ である。この誘電体の板を極板と平行にして，極板間に図3のように上の極板に接するように矢印Aの方向に x だけ挿入した。誘電体の板と極板の横方向の端面はそろっている。このときコンデンサーの電気容量が下式のようになった。$\boxed{}$ に入る式を求めなさい。ただし，a，x，$a-x$ は d に比べて十分に大きく，極板の厚さは無視できるものとする。なお，はじめコンデンサーには電荷がなかった。

$$\varepsilon_r \frac{\boxed{}}{a\{b+\varepsilon_r(d-b)\}} C_0 + \frac{a-x}{a} C_0$$

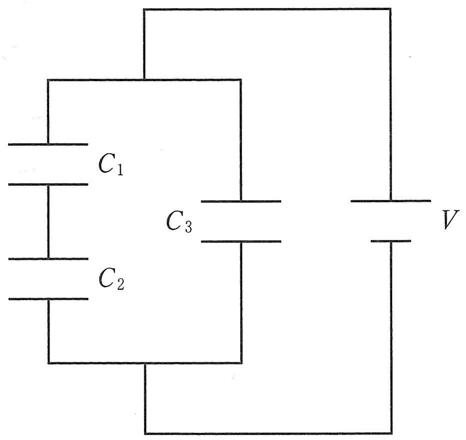


図1

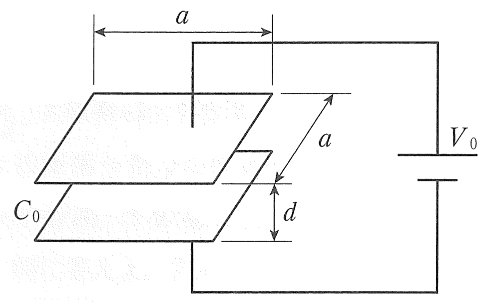


図 2

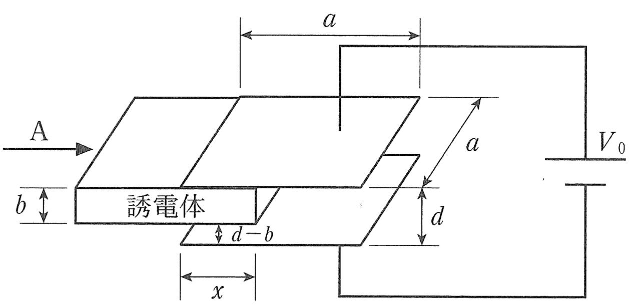


図 3